

PENGUNAAN TEKNIK KEPINTARAN BUATAN BAGI MENYOKONG PENDIDIKAN JARAK JAUH

***Fadzilah Siraj, Zulhazlin Abas,
Wan Hussain Wan Ishak, Fadhilah Mat Yamin**
Sekolah Teknologi Maklumat
Universiti Utara Malaysia
Sintok, Kedah

*Email: fad173@webmail.uum.edu.my
Tel: 04-7003715 Faks: 04-7003715

ABSTRAK

Penggunaan ruang siber untuk pendidikan jarak jauh dapat membantu pelajar mencapai maklumat yang berkaitan dengan mana-mana kursus yang diikuti. Walau bagaimanapun, ruang siber sahaja tidak boleh menjamin bahawa pengajaran dan pembelajaran yang berkesan berlaku. Penggunaan statik hiperteks dalam ruang siber untuk pengajaran dan pembelajaran adalah satu kaedah yang tidak interaktif dan kurang berkesan. Oleh itu, teknik kepintaran buatan perlu digunakan bagi menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih interaktif. Kepintaran buatan adalah satu cara untuk menjadikan komputer mempunyai keupayaan bekerja secara pintar. Teknik kepintaran buatan seperti sistem tutor pintar dan pemprosesan bahasa tabii adalah contoh terbaik untuk menjadikan sistem pendidikan melalui ruang siber menjadi lebih interaktif. Penggabungan antara dua teknik kepintaran buatan ini bukan sahaja menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih interaktif malah dapat menyokong pendidikan jarak jauh. Kertas ini membincangkan tentang penggunaan teknik kepintaran buatan dalam pendidikan melalui ruang siber terutamanya penggunaan pemprosesan bahasa tabii serta mencadangkan satu model pemprosesan bahasa tabii supaya pengajaran melalui ruang siber ini menjadi lebih interaktif.

PENGENALAN

Pendidikan jarak jauh telah diperkenalkan sebagai alternatif kepada pembelajaran sepenuh masa (Qasim, 1995). Walaubagaimanapun, terdapat beberapa masalah dalam pelaksanaan pendidikan jarak jauh (Fadzilah dan Wan Hussain, 2000). Antaranya ialah pelajar tidak dapat mengikuti kelas seperti mana yang dijadualkan. Ini disebabkan timbul masalah yang melibatkan organisasi pelajar seperti bebanan tugas tambahan dan pelajar ditugaskan bagi melaksanakan tugas di luar pejabat di hujung minggu. Selain itu, wujud masalah interaksi di antara pelajar dengan pensyarah. Masalah ini wujud disebabkan pelajar hanya berinteraksi dengan pensyarah sewaktu menghadiri kelas. Tambahan pula, jarak di antara organisasi

pelajar dengan institusi pengajian agak jauh menyebabkan penambahan jumlah kos bagi perjalanan pelajar.

Selain masalah di atas, kajian juga menunjukkan keengganan untuk menerima perubahan turut menjadi faktor kurangnya keberkesanan pendidikan jarak jauh (Zainal, 1992). Beberapa faktor penyebab ialah keengganan untuk menerima perubahan seperti tradisi, sistem ganjaran, kesediaan institusi pendidikan bagi menerima perubahan, rasa takut, konflik matlamat dan masalah komunikasi turut dibincangkan. Bagaimanapun, dapatan kajian Zainal menunjukkan bahawa punca utama bagi masalah di atas ialah kurang kefahaman tentang peranan sebenar pensyarah dalam melaksanakan pendidikan jarak jauh.

Pengenalan kepada internet memudahkan pencapaian dan perkongsian maklumat. Internet juga boleh digunakan bagi menyokong pendidikan jarak jauh. Ruang siber boleh digunakan bagi menyampaikan mesej kepada pelajar seperti menggunakan papan notis elektronik, email dan *chatting*. Kajian oleh Klein dan Lukka (1998) menunjukkan pembelajaran melalui ruang siber boleh membantu dalam pengajaran, pembelajaran dan pentadbiran. Disamping itu, beberapa kebaikan boleh didapati oleh pelajar umpamanya boleh mencapai bahan pengajaran (yang telah dikemaskini) secara terus dari Internet. Seterusnya ketidakhadiran pelajar boleh dikenalpasti dan pelajar boleh menyemak nota secara terus, serta boleh mencapai bahan pengajaran dari sebarang lokasi.

Ruang siber (juga dikenali sebagai World Wide Web atau WWW) merupakan alat perhubungan yang menghubungkan manusia di serata dunia melalui saluran telekomunikasi (Fadzilah dan Wan Hussain, 2000). Ruang siber dianggap sebagai satu sistem hiperteks yang boleh dihubungkan dengan dokumen yang lain. Menurut Saleh Hudin (1996), ruang siber merupakan ribuan jaring yang boleh dicapai di serata dunia. Keadaannya digambarkan seperti ribuan sarang lelabah yang mempunyai laluan yang bersimpang-siur dan berhubungan antara jaring dengan jaring yang lain.

Melalui ruang siber, maklumat dapat dicapai dari mana-mana lokasi tanpa halangan sempadan atau geografi. Pelbagai maklumat dari pelbagai bidang dapat dicapai seperti pendidikan, perniagaan, sains dan teknologi serta maklumat lain. Bagi tujuan pendidikan, bahan pengajaran dapat diletakkan di pelayan utama dan dicapai oleh pelajar di mana-mana sahaja (di rumah, makmal komputer, dan lain-lain tempat) yang mempunyai capaian terhadap internet. Bagi memudahkan proses pembelajaran dan pengajaran kemahiran menggunakan maklumat merupakan komponen penting dalam teknologi maklumat (Yusup, 1992).

Pendidikan jarak jauh menggunakan teknologi komputer turut dikaitkan dengan Computer Aided Instruction (CAI) dan Computer Based Training (CBT). Bagaimanapun, pengajaran tidak difokuskan kepada pelajar dan kebolehan pelajar terbabit tidak diambilkira dalam proses pembelajaran (Noraniah *et al.*, 2000). Tambahan pula, pembelajaran melalui komputer atau elektronik menambah beban tugas pensyarah (Dyreson, 1996). Oleh itu, kaedah pembelajaran dan pengajaran pintar diperlukan bagi menyokong kaedah pengajaran yang lebih efektif dan interaktif.

Suatu sistem pembelajaran dan pengajaran terdiri daripada beberapa komponen iaitu model pelajar, modul pakar, penjana minat, modul pengajaran dan antaramuka pengguna (Noraniah *et al.*, 2000). Teknik kepintaran buatan boleh digunakan dalam beberapa modul utama pembelajaran seperti model pelajar, modul pakar dan modul pengajaran (Noraniah *et al.*, 2000). Selain modul-modul di atas teknik kepintaran buatan juga boleh digunakan dalam antaramuka pengguna (Fadzilah dan Wan Hussain, 1999; Fadzilah dan Wan Hussain, 2000). Kepintaran buatan merupakan suatu bidang penyelidikan bagi membolehkan komputer atau mesin melakukan sesuatu tugas yang selama ini dapat dilakukan dengan baik oleh manusia (Abdul Razak, 1989; Naomie, 1989; Rich, 1985).

Teknik kepintaran buatan boleh digunakan bagi meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dan menjadikan proses pengajaran lebih efektif dan interaktif. Oleh itu, kertas kerja ini membincangkan penggunaan teknik kepintaran buatan bagi sistem pendidikan melalui ruang siber. Beberapa teknik kepintaran buatan dicadangkan dalam sistem cadangan, bagaimanapun perbincangan hanya akan difokuskan kepada sistem tutor pintar dan pemproses bahasa tabii sebagai antara muka di antara pelajar (pengguna) dengan sistem.

SISTEM TUTOR PINTAR BERASASKAN WEB

Sistem pengajaran berasaskan komputer perlu mempunyai beberapa kemudahan iaitu (Yu, 1990):

- Paparan output seperti teks, grafik dan simulasi.
- Menerima maklumbalas dari pelajar.
- Menerima jawapan dalam pelbagai bentuk.

- Melaksanakan pengulangan pengajaran berdasarkan pemahaman pelajar secara automatik atau manual.
- Memilih bahan pengajaran yang sesuai secara rawak atau memapar parameter secara rawak.
- Menghasilkan laporan pencapaian prestasi pelajar, statistik bagi soalan dan laporan diagnosis.

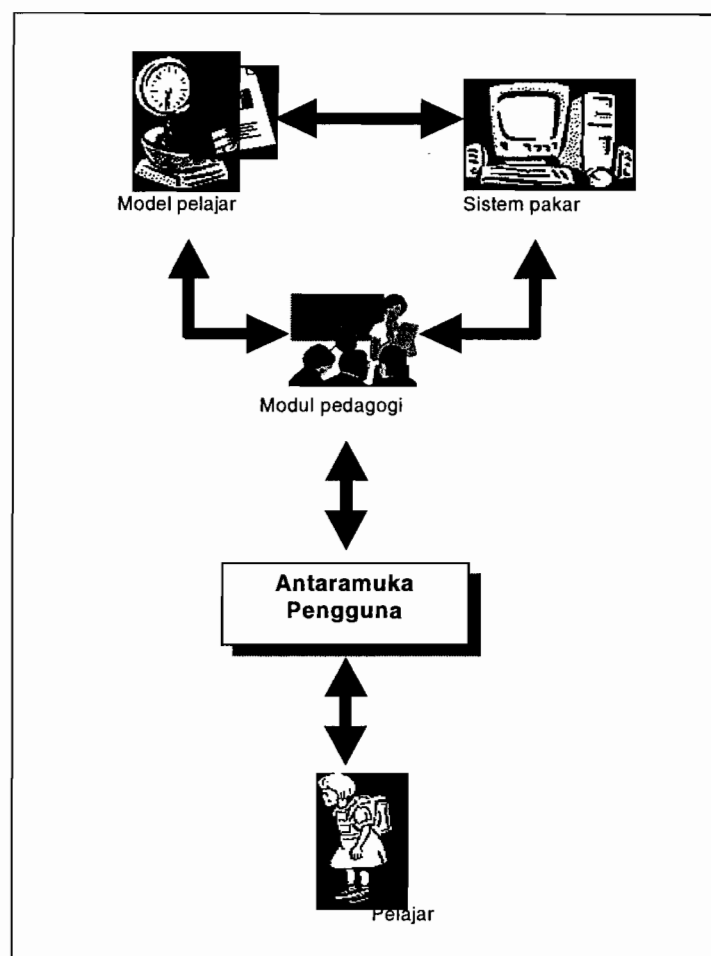
Sistem Tutor Pintar (Intelligent Tutoring System atau ITS) adalah suatu program komputer yang menggunakan teknik kepintaran buatan bagi perwakilan pengetahuan dan mengawal interaksi antara sistem dengan pelajar (Clancey, 1981). ITS mempunyai ciri-ciri bagi memenuhi keperluan seperti yang dicadangkan oleh Yu (1990). ITS boleh meningkatkan pembelajaran dan pengajaran (McArthur *et al.*, 1993). Penggunaan internet turut membantu bagi meningkatkan pembelajaran dan pengajaran yang menggunakan ITS. Ini kerana pelajar boleh mencapai maklumat terkini secara langsung melalui Internet.

Secara amnya, ITS mempamerkan ciri-ciri kepintaran dalam beberapa aspek iaitu perwakilan pengetahuan, penyimpanan maklumat mengenai tahap pengetahuan pelajar, menjana penyelesaian dan komunikasi dengan pelajar, menentukan strategi pengajaran yang terbaik, keupayaan untuk belajar dan kebolehan menyelesaikan masalah secara heuristik (Meenakumari dan Radhakrishna, 1991). ITS terdiri daripada empat komponen (*lihat Rajah 1*) iaitu pengetahuan domain (sistem pakar), modul pedagogi, model pelajar dan antaramuka pengguna (Stathacopolou *et al.*, 1999).

Sistem pakar merupakan komponen utama dalam ITS (Clancey, 1981; Clancey, 1986). Sistem pakar berperanan untuk membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah dan mengukur prestasi pelajar. Interaksi di antara pelajar dengan ITS dikawal oleh modul pedagogi. Semasa proses pembelajaran, tahap prestasi atau pencapaian pelajar ditentukan dengan menggunakan model pelajar (Goldstein, 1997). Antaramuka pengguna digunakan sebagai perantaraan interaksi antara pelajar dan sistem.

Beberapa kajian telah dijalankan bagi membangunkan sistem pengajaran dan pembelajaran menggunakan ITS seperti PAT (Ritter, 1997; Koedinger *et al.*, 1995), ADIS (Warendorf and Tan, 1997), InterBook, CALAT (Nakabayashi *et al.*, 1997), VALIENT (Hall dan Gordon, 1998), ILESA (Lopez *et al.*, 1998) dan WITS (Okazani *et al.*, 1997). PAT (PUMP Algebra Tutor) 'dibangunkan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan algebra. Kajian oleh Ritter (1997) menunjukkan

bahawa PAT merupakan sistem yang fleksibel dan menyediakan ilustrasi yang menarik bagi tujuan pembelajaran. Sistem PAT dibangunkan dengan menggunakan Tutor Development Kit yang mengandungi kemudahan bagi membangunkan model kognitif, mengenalpasti antara muka pengguna dan menyediakan spesifikasi bagi pemetaan antaramuka pengguna dan model kognitif. Brusilovsky *et al.*, (1997) menggabungkan InterBook dengan PAT Online bagi mencapai tahap pembelajaran yang lebih baik.



Rajah 1: Sistem Tutor Pintar

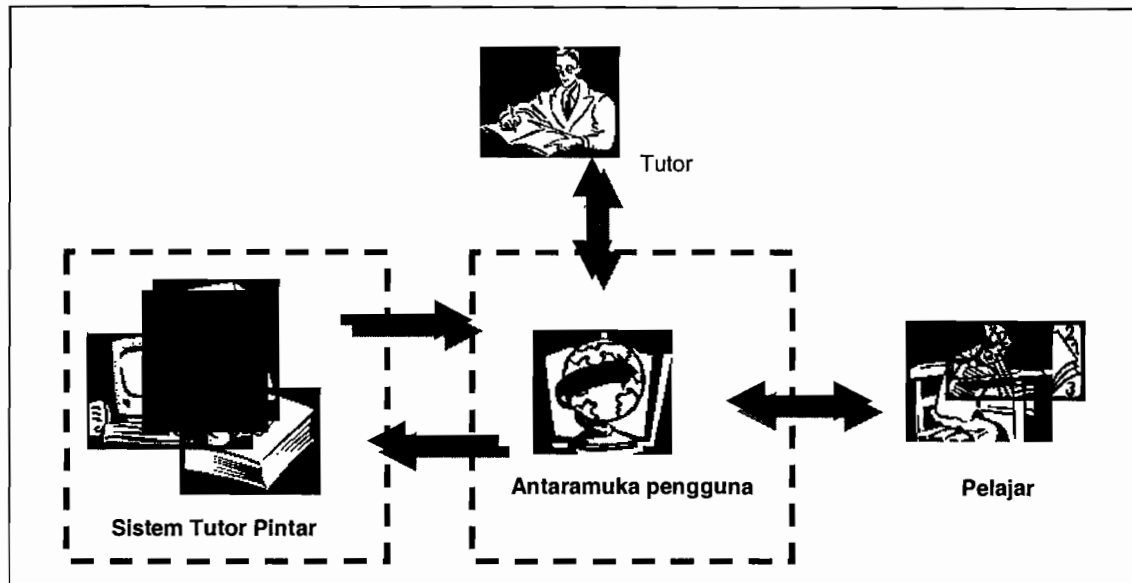
Warendorf dan Tan (1997) membangunkan ADIS (An Animates Data Structure Intelligent Tutoring System) bagi membantu pengajar dalam kursus Struktur Data. ADIS dibangunkan menggunakan bahasa pengaturcaraan JAVA dan digabungkan dengan antaramuka grafik (GUI) untuk berinteraksi dengan pelajar. Sistem ini mengandungi protokol komunikasi dan penilaian pakar, yang membolehkan pengembangan sistem dilakukan tanpa mengubahsuai pengetahuan pakar. Di samping itu, ADIS juga dapat meningkatkan pemahaman pelajar berkaitan struktur data.

Nakabayashi *et al.* (1997) membincangkan senibina bagi sistem tutor pintar (CALAT) berasaskan web. CALAT adalah kesinambungan daripada sistem konvensional yang terdiri daripada paparan statik dan hiperteks pasif dan tiada adaptasi individu. Bagaimanapun mekanisme identifikasi pengguna dalam CALAT menjadikan sistem lebih interaktif. Implementasi tambahan dalam CALAT terdiri daripada tiga jenis halaman iaitu halaman penerangan, halaman latihan dan halaman simulasi meningkatkan pembelajaran dan pengajaran.

WITS (WWW based ITS) menggunakan kemudahan CGI (Computer Gateway Interface) dan FOF (Fill Out Form) untuk pelajar berinteraksi dengan sistem (Okazani *et al.*, 1997). WITS direkabentuk bagi pengiraan pembezaan. Ciri-ciri utama dalam WITS ialah mengenalpasti kesilapan pelajar berdasarkan kepada model *buggy*, klasifikasi pelajar berdasarkan kepada pencapaian dan kekerapan kesilapan, pengubahsuaian strategi mengajar untuk kegunaan sistem untuk abstrakkan mesej KR (Knowledge of Result), dan masalah dan jawapan.

Ilesa (Intelligent Learning Environment for the Simplex Algorithm) merupakan salah satu daripada alat mengajar berorientasikan web yang membantu pengajar dalam kursus Simplex Algorithm (Lopez *et al.*, 1998). Simplex Algorithm ialah prosedur pengulangan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pengaturcaraan linear Ilesa sesuai digunakan bagi pengajaran jarak jauh dan menyediakan sumber yang tidak terhad bagi pelajar mempelajari Simplex Algorithm dari awal pembelajaran.

Walaupun ITS mempunyai kelebihan bagi digunakan di WWW tanpa sebarang antaramuka yang khusus, ITS sahaja tidak mampu mempersembahkan pengajaran secara interaktif. Pembelajaran secara interaktif seharusnya membolehkan pengguna bebas berkomunikasi dengan sistem dan mengurangkan kekangan peranti input. Oleh itu, antaramuka pintar yang menggunakan pemproses bahasa tabii dicadangkan sebagai perantara di antara pengguna dengan sistem.



Rajah 2: Model Elektronik bagi Pembelajaran dan Pengajaran

PEMROSESAN BAHASA TABII

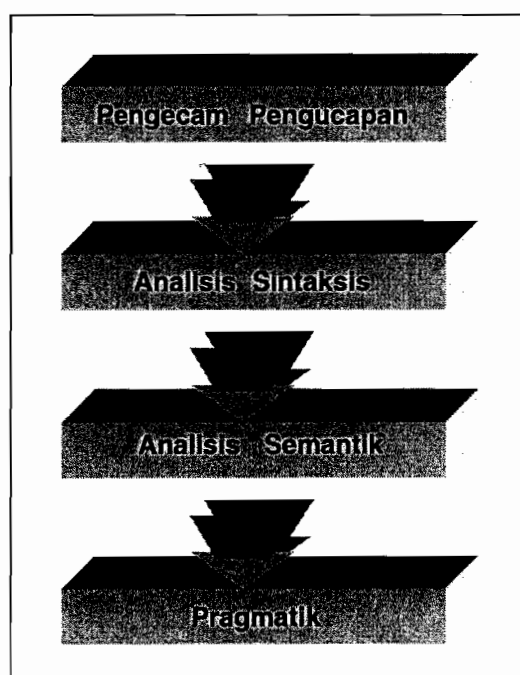
Manusia berinteraksi sesama sendiri dengan menggunakan bahasa tabii. Bahasa tabii termasuklah bahasa Melayu, bahasa Inggeris dan pelbagai bahasa lain. Bahasa merupakan alat perhubungan dan pengungkapan pengetahuan yang paling berkesan bagi manusia (Safie dan Ismail, 1989). Bahasa juga memainkan peranan penting apabila manusia berinteraksi dengan komputer. Satu perkara yang perlu diambil perhatian tentang interaksi di antara komputer dan mesin adalah perbezaan bahasa yang difahami (Kee *et al*, 1989). Ini disebabkan manusia memahami bahasa yang digunakan seharian yang tidak difahami oleh mesin manakala mesin pula hanya memahami bahasa mesin (dalam bentuk bit iaitu perwakilan 1 dan 0) yang susah untuk difahami oleh manusia.

Oleh itu komputer haruslah dilengkapi dengan kebolehan pemprosesan bahasa tabii supaya interaksi di antara manusia dan komputer menjadi lebih mudah dan interaktif. Pemprosesan bahasa tabii adalah salah satu sub-domain kepintaran buatan yang memberi penekanan terhadap pembangunan program pemprosesan yang mempunyai kemampuan untuk memahami bahasa tabii bagi mencapai matlamat tertentu.

Menurut Cawsey (1997), pemprosesan bahasa tabii boleh dibahagikan kepada dua iaitu pemahaman bahasa tabii (Natural language understanding) dan generasi bahasa tabii (natural language generation). Pemahaman bahasa tabii berkenaan tentang bagaimana komputer ingin memahami percakapan yang dimasukkan

manakala generasi bahasa tabii pula adalah sebaliknya iaitu bagaimana komputer ingin menyatakan sesuatu dalam bahasa tabii.

Pemprosesan bahasa tabii melibatkan beberapa peringkat (**Rajah 3**), iaitu pengecaman perkataan, analisa sintaksis, analisis simantik dan pragmatik (Cawsey, 1997). Pengecaman percakapan merupakan proses yang mana isyarat percakapan dianalisis dan turutan perkataan yang diucapkan diambil. Analisis sintaksis pula membantu memahami bagaimana perkataan yang dimasukkan itu menjadi ayat untuk mendapat maksud sebenar ayat tersebut. Analisis simantik adalah sebahagian perwakilan maksud yang didapati berdasarkan struktur sintaksis. Pragmatik pula mengambil maksud daripada analisis sintaksis dan dihuraikan berdasarkan pengetahuan sejagat.



Rajah 3: Peringkat-peringkat pemprosesan bahasa tabii

Pemprosesan bahasa tabii memudahkan pengguna menggunakan komputer. Dalam bidang pendidikan melalui komputer pula penggunaan pemprosesan bahasa tabii dapat memudahkan lagi pelajaran yang ingin disampaikan. Berbanding dengan menggunakan Hiperteks statik yang memerlukan pelajar membaca nota-nota yang diberikan, pemprosesan bahasa tabii membolehkan pelajar berinteraksi secara terus dengan sistem.

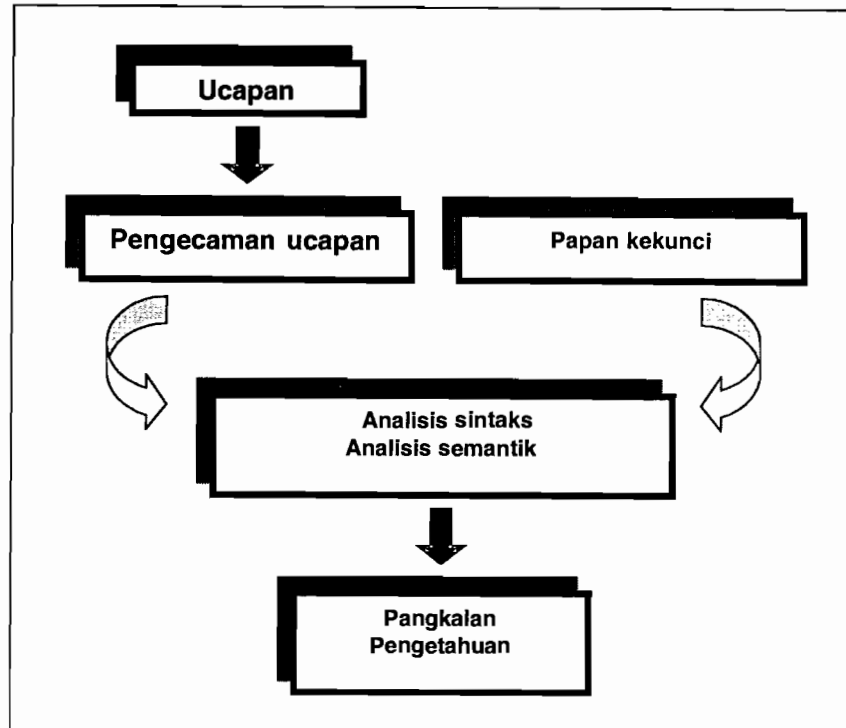
Dalam model elektronik bagi pembelajaran dan pengajaran (**Rajah 2**), pemprosesan bahasa tabii diletakkan pada modul antaramuka. ITS yang mempunyai

keupayaan memproses bahasa tabii lebih mudah digunakan, nampak pintar dan mengkagumkan (Jamaludin *et al*, 1989). Malah ITS yang mempunyai keupayaan ini menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih interaktif dan berkesan. Pengguna dapat bersoal-jawab dengan sistem menggunakan struktur dan perkataan seperti bahasa seharian pengguna (Long, 1994). Oleh itu, pengguna akan dapat bersoal jawab dengan sistem dengan mudah melalui percakapan atau melalui papan kekunci (**Rajah 4**).

Pengecaman pengucapan telah menjadi satu kaedah yang menarik untuk interaksi antara pengguna dengan sistem. Percakapan adalah lebih efisien berbanding menaip dan ia adalah kaedah yang berkesan untuk melakukan interaksi bahasa tabii (Long, 1994). Percakapan yang dimasukkan oleh pelajar melalui mikrofon adalah berbentuk isyarat analog. Bagi membolehkan komputer untuk mengecam percakapan tersebut maka isyarat analog tersebut perlulah diubah ke dalam bentuk digital.

Walaupun bagaimanapun, pengguna juga boleh memasukkan pertanyaan melalui papan kekunci. Menggunakan papan kekunci sebagai input bagi pemprosesan bahasa tabii mempunyai dua kebaikan. Pertama, terjemahan daripada kekunci yang ditekan kepada bentuk elektronik adalah amat mudah kerana kekunci adalah suis yang mudah. Kedua, ada laluan yang tepat daripada setiap kekunci yang ditekan dan perutusan data dalam mesin maka ia memberikan hubungan yang terus di antara input dan data yang digunakan untuk diproses (Berberich, 1999).

Penggunaan pemprosesan bahasa tabii menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih efektif dan interaktif. Komunikasi di antara sistem dengan pelajar akan dapat dilakukan dengan lebih bebas dalam bentuk yang disenangi oleh pelajar. Ini adalah kerana pelajar bebas bertanya dan menjawab soalan dalam bentuk subjektif berdasarkan kefahaman mereka (Fadzilah & Wan Hussain, 1999).



Rajah 4: Model Pemprosesan Bahasa Tabii

KESIMPULAN

Salah satu cabaran dalam pendidikan ialah menyediakan peluang bagi membolehkan pembelajaran dan pengajaran dilakukan di mana-mana sahaja, pada bila-bila masa, oleh sesiapa sahaja dan melalui mana-mana medium. Di samping itu, pendidikan pada masa kini perlu membolehkan pelajar memilih daripada peluang yang ada dan mengawal selia tugas mengikut kecenderungan, pengalaman dan matlamat pendidikan (Zaidah dan O'Daniel, 1996). Cabaran tersebut merupakan cabaran yang terpaksa dipikul oleh semua institusi pendidikan terutama institusi pendidikan tinggi (IPT). Bersesuaian dengan itu, pendidikan jarak jauh diperkenalkan sebagai kaedah alternatif bagi menggalakkan pelajar melanjutkan pelajaran di peringkat tinggi.

Penggunaan Internet dalam pendidikan banyak menyumbang ke arah pembudayaan ilmu dengan penyediaan bahan atau maklumat terkini yang boleh dicapai oleh sesiapa sahaja dari sebarang lokasi yang mempunyai capaian terhadap internet. Internet juga turut menyumbang dalam mempertingkatkan pembelajaran dan pengajaran melalui komputer seperti CAI dan CBT. Penggunaan Internet bagi pendidikan jarak jauh seperti penggunaan CAI membantu meningkatkan keupayaan IPT bagi menyediakan peluang pendidikan jarak jauh kepada lebih ramai pelajar.

Walau bagaimanapun, CAI tidak berupaya menyokong pembelajaran dan pengajaran sepenuhnya. Oleh itu, penggunaan teknik kepintaran buatan seperti ITS, sistem pakar, pengecam percakapan dan pemproses bahasa tabii diperlukan bagi menyokong sepenuhnya pendidikan jarak jauh. Penggunaan teknik kepintaran buatan dapat menyokong pembelajaran dan pengajaran dilakukan tanpa kehadiran pensyarah. Peranan pensyarah boleh diambil alih oleh sistem. Bagaimanapun, untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik, pensyarah atau jurutunjuk perlu mengawasi dan mengemaskini pangkalan pengetahuan dari masa ke semasa. Ini juga bermakna masa serta kos bagi pengajar, pelajar serta IPT dapat dijimatkan di samping menyediakan peluang pendidikan yang lebih interaktif dan efektif.

RUJUKAN

- Abdul Razak Hamdan (1989). Kecerdasan Buatan: Kaitan-Kaitan Baru. *Prosiding Seminar Kepintaran Buatan'89: Persediaan Menghadapi Teknologi Komputer Masa Depan*. Universiti Teknologi Malaysia, hlm. 71-79.
- Ahmad Zaki Abu Bakar, Mohd Amin Alias & Mohd Arfi Nun (1989). Perwakilan Pengetahuan Bahasa Melayu. *Persidangan Sains Komputer Kebangsaan Pertama 1989*. Kuala Lumpur, pp. 58-68.
- Antworth, E. L., (1994) Morphological Parsing with a Unification-based Word Grammer. *North Texas Natural Language Processing Workshop*, University of Texas, Arlinton
- Berberich, F., (1999) Natural Language Processing in Call: How It Works and Why It Doesn't. Tokiwa University http://jaltcall.org/cjo/10_99/berberich.htm
- Brusilovsky, P., Ritter, S., dan Schwarz, E. (1997). Distributed Intelligent Tutoring on the Web. *Proceedings of the Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web", 8th World Conference of the AIED Society*, Kobe, Japan.
- Cawsey, A. (1997). *The Essence Of Artificial Intelligence*. Prentice Hall: London
- Clancey, W. J. (1981). Methodolody for Building an Intelligent Tutoring System. *Technical Report No. STAN-CS-81-894*, Stanford University: Stanford.
- Clancey, W. J. (1986). Intelligent Tutoring System: A Tutorial Survey. *Technical Report No. STAN-CS-87-1174*, Stanford University: Stanford.

- Dyreson, C. (1996). An Experiment in Class Management Using the World Wide Web. *In Proceedings of the Second Australian Conference on the World Wide Web (AusWeb'96)*, Gold Coast, QLD.
- Fadzilah Siraj & Wan Hussain Wan Ishak (1999). Pendidikan Interaktif Melalui Ruang Siber. *Dibentangkan di Seminar Pembangunan Pendidikan Kebangsaan Universiti Malaya*. Universiti Malaya.
- Fadzilah Siraj & Wan Hussain Wan Ishak (2000). Electronic Model for Interactive Teaching and Learning in Cyber Space: Towards Virtual University. *Persidangan Ulang Tahun Ke-30 UKM (5-6 Sept. 2000)*. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Goldstein, D. G. (1997). Next-Generation Training Over The World Wide Web. *Proceedings of the Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web" 8th World Conference of the AIED Society*, Kobe, Japan.
- Hall, L., dan Gordon, A. (1998). Synergy on the Net: Integrating the Web and Intelligent Learning Environments. *Workshop In Intelligent Tutoring System*.
- Jamaludin Ibrahim, Abd. Samad Ismail, ahmad Zohri Mihd Yit, A Khalim A Kadir, Azizah Abdul Rahman dan Naomie Salim (1989). Kepintaran Buatan dan Pendidikan: Konsep dan Isu. *Seminar Kepintaran Buatan Masakini*, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai
- Kee, Y. S., Zaidah Razak dan Tong Loong Cheong (1989). A Natural Language Front End to a Financial System. *Persidangan Sains Komputer Kebangsaan Pertama*, Universiti Malaya: Kuala Lumpur, hlm. 79-89.
- Klein, P., dan Lukka, G. (1998). IDEAL- Interactive Digital Education and Learning. *EuroStudyCentre Manager's Conference Hagen*. <http://elgar.tvc.ac.uk/~peter/paper/html>
- Koedinger, K. R., Anderson, J. R., Hadley, W. H., dan Mark M. A. (1995). Intelligent Tutoring Goes To School in the Big City. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 8, hlm.30-43.
- Long, B., (1994). *Natural Language as an Interface Style*. University of Toronto, Toronto
- Lopez, J. M., Millan, E., Cruz, P., dan Triguero, F. (1998). Design and Implementation of a Web-based Tutoring Tool for Linear Programming Problems. *Workshop In Intelligent Tutoring System*.

- McArthur, D., Lewis, M. W., dan Bishay, M. (1993). The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. *RND*, Santa Monica, CA, DRU-472-NSF.
- Meenakumari, S., dan Radhakrishna, M. (1991). Intelligent Tutoring System-Issues in Development and Use. *Proceeding Conference of the South East Asia Regional Computer Confederation (SEARCC'91): Information Technology Challenges Towards 21st Century*, Bali, Indonesia.
- Nakabayashi, K., Maruyama, M., Koike, Y., Kato, Y., Touhei, H., dan Fukuhara, Y. (1997). Architecture of an Intelligent Tutoring System on the WWW. *Proceedings of the Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web", 8th World Conference of the AIED Society*, Kobe, Japan.
- Naomie Salim (1989). Pengenalan Kepada Kepintaran Buatan. *Prosiding Seminar Kepintaran Buatan'89: Persediaan Menghadapi Teknologi Komputer Masa Depan*. Universiti Teknologi Malaysia, hlm. 1-7.
- Noraniah M. Yassin, Nor Haizan M. Radzi, Norazah Yusof dan Rozlina Mohamed. (2000). AI Techniques In The Implementation of Distance Learning: A Proposal. *Prosiding Simposium Teknologi Maklumat 2000-IT Sim'2K (11-12 April)*, Universiti Kebangsaan Malaysia, hlm. 22-28.
- Okazani, Y., Watanabe, K., dan Kondo, H. (1997). Implementation of the WWW Based ITS for Guiding Differential Calculations. *Proceedings of the Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web", 8th World Conference of the AIED Society*, Kobe, Japan.
- Qasim Ahmad (1995). Application of Media and Technology in Higher Education: The Centre for Distance Education, Universiti Sains Malaysia. *Seminar on New Technology in Education 11 December 1995*, Miami Hall: Penang, hlm. 1-12.
- Rich, E. (1985). *Artificial Intelligence (3rd Ed.)*. Singapore: McGraw-Hill.
- Ritter, S. (1997). PAT Online: A Model-Tracing Tutor on the World Wide Web. *Proceedings of the Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web", 8th World Conference of the AIED Society*, Kobe, Japan.
- Safie Mat Yatim dan Ismail Mat Amin (1989). Struktur Berkonsep Sebagai Perwakilan Hasil Analisis Ayat. *Seminar Kepintaran Buatan: Persediaan Menghadapi Teknologi Komputer Masa Depan*, Universiti Teknologi Malaysia, hlm. 48-58.

- Saleh Hudin Mustaffa. (1996). Pengenalan Kepada WWW. *Seminar Internet Anjuran Perpustakaan Awam Alor Setar, Kedah (6 April)*, hlm. 30-38.
- Stathacopolou, R., Magoulas, G. D., and Grigoriadou, M. (1999). Neural Network Based Fuzzy Modelling of the Student in Intelligent Tutoring Systems. In *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*, Washington, U.S.A.
- Warendorf, K., dan Tan, C. (1997). ADIS – An animated Data Structure Intelligent Tutoring System or Putting an Interactive Tutor on the WWW. *Proceedings of the Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web", 8th World Conference of the AIED Society*, Kobe, Japan.
- Yeoh Seng Kee, Zaidah Razak & Tong Loong Cheong (1989). A Natural Language Front End To a Financial System. *Persidangan Sains Komputer Kebangsaan Pertama 1989*. Kuala Lumpur, hlm. 79-89.
- Yu, E. (1990). Building Blocks Of An Intelligent Tutoring System. *Conference Proceedings of IT for Competitive Advantage: Opportunities for Development (Sept 17-20)*. Kuala Lumpur, hlm. 21-38.
- Yusup Hashim (1992). The Development of Educational Technology in Malaysia. *Asia Pacific Educational Technology Convention '92*, hlm. 11-38.
- Zaidah Razak dan O'Daniel, T. (1996). On-Demand/Just-in-time Education. *Seminar and Workshop on Developing Capability for the new Asia-Challenges of Education in the 21st Century*, Universiti Malaysia Sarawak.
- Zainal A. Latiff (1992). Resistance To Change: A Case Study Of Distance Education at Universiti Sains Malaysia. *Asia Pacific Educational Technology Convention '92*, hlm. 81-105.